

DRIVING SUPPORT DEVICE FOR VEHICLE

Patent Number: JP10338110
Publication date: 1998-12-22
Inventor(s): IIBOSHI AKIRA; KOJIMA MINORU
Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10338110
Application Number: JP19970148851 19970606
Priority Number(s):
IPC Classification: B60T7/12; B60R21/00; G08G1/16
EC Classification:
Equivalents: JP3209406B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To support driving according to a driver's intention in a driving support device for a vehicle for supporting the driving of the vehicle to avoid contact with a front obstruction.
SOLUTION: A driving support device for a vehicle is provided with a radar device 2 for detecting relative distance and relative speed of a front obstruction, a depression detector 61 for detecting the depressing quantity or depressing force of a brake pedal 6 and outputting a depression detection signal, a computing element 4 for outputting a hydraulic control signal assigning braking oil pressure, and a brake pressurizing device 5 for variable pressurizing braking oil pressure on the basis of the hydraulic control signal. In case of detecting the depressed state of the brake pedal 6 on the basis of the depression detection signal, the computing element 4 computes to judge the possibility of a collision with the front obstruction on the basis of the relative distance, relative speed and relative acceleration of the front obstruction, and at the time of judging the possibility of the collision, the computing element 4 assigns such braking oil pressure as to obtain acceleration that can avoid the collision by a hydraulic control signal to decelerate the own vehicle.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-338110

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl.⁹
B60T 7/12

識別記号

FI
B60T 7/12

C

B

B60R 21/00

620

B60R 21/00

620Z

G08G 1/16

G08G 1/16

A

審査請求 有 請求項の数5 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-148851

(22)出願日 平成9年(1997)6月6日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 飯星 明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 小島 稯

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

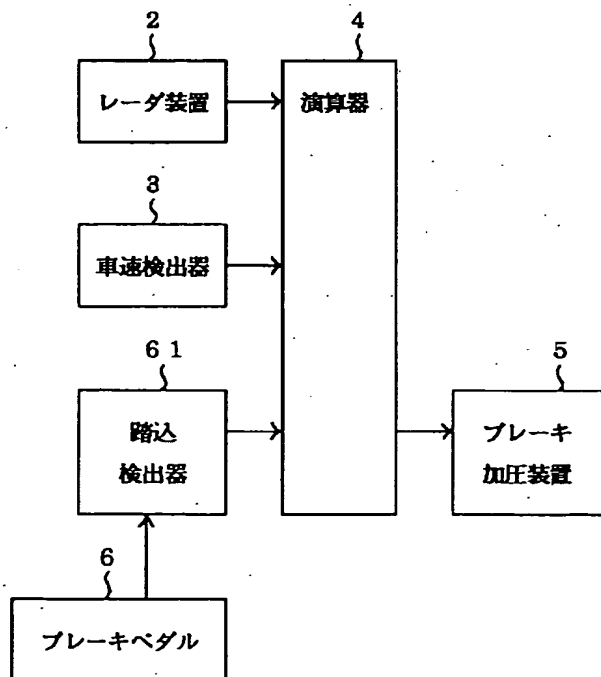
(74)代理人 弁理士 下田 容一郎

(54)【発明の名称】 車両用運転支援装置

(57)【要約】

【課題】 前方障害物との接触を回避し得るように車両の運転を支援する車両用運転支援装置において、運転手の意思に沿って運転支援を行う構成とする。

【解決手段】 前方障害物の相対距離及び相対速度を検出するレーダ装置2と、ブレーキペダル6の踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器61と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器4と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置5と、を備える。演算器4は、踏込検出信号に基づいてブレーキペダル6が踏み込まれたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度及び相対加速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、

前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、
ブレーキペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、

ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、

油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、

演算器は、踏込検出信号に基づいてブレーキペダルが踏み込まれたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度及び相対加速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、
衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項2】 前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、

前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、
アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、

ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、

油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、

演算器は、踏込検出信号に基づいてアクセルペダルから足が離されたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、

衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項3】 前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、

前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、
アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、

アクセルペダルの移動速度を検出して移動速度検出信号を出力する移動速度検出器と、

ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、

油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、

演算器は、踏込検出信号と移動速度検出信号とに基づい

てアクセルペダルから足が離されつつあることを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、
衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項4】 演算器は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定している際に、ブレーキペダルが一度踏み込まれ、その後にブレーキペダルから足が離されたことを検出した場合は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止することを特徴とする請求項2～3記載の車両用運転支援装置。

【請求項5】 前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、

前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、
アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、

自動変速機のギヤを指定するギヤ制御信号を出力する演算器と、

ギヤ制御信号に基づいて自動変速機のギヤを変更させる自動変速機制御装置と、

を備えた車両用運転支援装置であって、

演算器は、踏込検出信号に基づいてアクセルペダルから足が離されたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、

衝突の可能性があると判断したときに、自動変速機がシフトダウンするギヤをギヤ制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする車両用運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、前方障害物との衝突を回避し得るように車両の運転を支援する車両用運転支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用運転支援装置の一例としては、特開昭57-167845号公報に車両用スロットル反力制御装置が開示されている。この車両用スロットル反力制御装置は、車間距離を十分に保持するため、スロットルペダル（アクセルペダル）に与える反力を車間距離に応じて段階的に変化させるよう構成したものである。また、信号処理装置（演算器）により衝突が不可避であると判断された場合に、スロットルペダルをアイドル位置へ強制的に戻すと同時に急制動を自動的に行うことが開示されている。

【0003】また、上記特開昭57-167845号公報には、前方障害物の相対距離と相対速度を監視して自動的にブレーキをかける自動ブレーキシステムが、従来技術として開示されている。

【0004】車両用運転支援装置の他の一例としては、特開昭58-177726号公報に自動変速機付自動車の車間距離維持装置が開示されている。この車間距離維持装置は、先行車との車間距離が設定値よりも縮まったとき、自動変速機を自動的にシフトダウンさせ、エンジンブレーキをかけるよう構成したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の車両用運転支援装置では、ドライバ（運転手）がハンドル操作で前方障害物との衝突を回避する予定なのか、ブレーキ操作で衝突を回避する予定なのか、は判断されず、運転手の意思とは無関係に運転支援がなされていた。このため、演算器で決定されたブレーキタイミングが不適切な場合があったり、不必要に自動ブレーキがかかる場合があったりした。

【0006】本発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的は、前方障害物との衝突を回避し得るように運転を支援する車両用運転支援装置において、運転手の意思に沿って運転支援を行う構成の車両用運転支援装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、ブレーキペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、演算器は、踏込検出信号に基づいてブレーキペダルが踏み込まれたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度及び相対加速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする。

【0008】ブレーキペダルが踏み込まれた場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のブレーキをかける意思に沿った運転支援とすることができる。

【0009】請求項2の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、演算器は、踏込検出信号に基づいてアクセルペダルから足が離されたことを検出し

た場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする。

【0010】アクセルペダルから足が離された場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。

【0011】請求項3の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、アクセルペダルの移動速度を検出して移動速度検出信号を出力する移動速度検出器と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、演算器は、踏込検出信号と移動速度検出信号とに基づいてアクセルペダルから足が離されつつあることを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、衝突の可能性があると判断したときに、衝突を回避し得る加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする。

【0012】アクセルペダルから速い速度で足が離されつつある場合に、レーダ装置等で検出された前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。アクセルペダルの移動速度により、運転手がアクセルペダルから足を離す速さを検出することができ、足を離す欲求の強さを検出することができると共に運転手の急ブレーキをかける意思を推測することができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。

【0013】請求項4では、請求項2～3記載の車両用運転支援装置において、演算器は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定している際に、ブレーキペダルが一度踏み込まれ、その後にブレーキペダルから足が離されたことを検出した場合は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止することを特徴とする。

【0014】ブレーキペダルが一度踏み込まれ、その後にブレーキペダルから足が離された場合は、運転手はブ

レーキを解除する意思があるものと推定することができる。よって、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止してブレーキを解除することで、運転手の意思に沿った運転支援とすることができる。

【0015】請求項5の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離を検出する相対距離検出器と、前方障害物の相対速度を検出する相対速度検出器と、アクセルペダルの踏込量又は踏力を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器と、自動変速機のギヤを指定するギヤ制御信号を出力する演算器と、ギヤ制御信号に基づいて自動変速機のギヤを変更させる自動変速機制御装置と、を備えた車両用運転支援装置であって、演算器は、踏込検出信号に基づいてアクセルペダルから足が離されたことを検出した場合に、前方障害物の相対距離と相対速度とに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行い、衝突の可能性があると判断したときに、自動変速機がシフトダウンするギヤをギヤ制御信号により指定して、自車を減速させることを特徴とする。

【0016】アクセルペダルから足が離された場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、自動変速機がシフトダウンするギヤを指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前に強いエンジンブレーキを自動的にかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。なお、移動速度検出器を設けてアクセルペダルの移動速度を検出することにより、運転手がアクセルペダルから足を離す速さを検出することができ、足を離す欲求の強さを検出することができると共に運転手の急ブレーキをかける意思を推測することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係る車両用運転支援装置の簡易ブロック構成図である。

【0018】図1の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離D及び相対速度Vを検出するレーダ装置2と、車速を検出する車速検出器3と、ブレーキペダル6と、ブレーキペダル6の踏込量を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器61と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器4と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置5と、を備える。

【0019】レーダ装置2は、前方障害物の相対距離Dを検出する相対距離検出器と前方障害物の相対速度Vを検出する相対速度検出器の両機能を兼ね備えており、相対距離D及び相対速度Vの情報を演算器4に供給する。

【0020】ブレーキ加圧装置5は、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧（倍圧）して圧力を高くすることで、運転手によるブレーキ動作をアシストする。ブレーキ加圧装置5は、真空倍力装置を用いて構成

してもよく、いわゆるブースタを用いて構成してもよく、加圧ポンプを用いて構成してもよい。

【0021】演算器4は、CPUとROMとRAMを備え、ROMに格納されているプログラムに従って、CPUは前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。演算器4は、運転手によりブレーキペダル6が踏み込まれたことを、踏込検出信号から検出する。ブレーキペダル6の遊びの領域（不感帯の領域）を越えて踏み込まれた場合のみを検出することとしてもよい。演算器4は、相対速度Vの微分演算から相対加速度Aを検出する。

【0022】演算器4は、ブレーキペダル6が踏み込まれた時に、前方障害物の相対距離Dと相対速度V及び相対加速度Aとに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。そして、衝突の可能性があると判断した場合に、衝突を回避し得る加速度A_sが出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、ブレーキを強くかけて自車を短時間で減速させる。

【0023】前方障害物との衝突の可能性を判断する演算の一例を、以下に示す。前方障害物までの相対距離D、前方障害物との相対速度V、相対速度Vを微分演算して得た相対加速度A、自車の相対速度Vが零になるまでに走行する相対走行距離Sとすると、相対走行距離Sは次式①から求まる。

$$S = (V \times V) / (2A) \quad \cdots \cdots \text{①}$$

【0024】この相対走行距離Sと前方障害物までの相対距離Dとを比較し、 $D \leq S$ の場合は衝突の可能性があると判断する。この場合は、衝突を回避し得る加速度A_sを、

$$A_s > (V \times V) / (2D) \quad \cdots \cdots \text{②}$$

から求め、この加速度A_sが出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定する。但し、加速度A_sは、式②の右辺の演算値に近い値が望ましい。油圧制御信号により指定するブレーキ油圧と加速度A_sとの対応データは、データテーブルとして予めROMに格納しておく。なお、自車速度を加味して対応データを作成しておいてもよい。もちろん、衝突を回避し得る加速度A_sは、相対速度Vが零になったときに自車と前方障害物とは1m～5m程度の余裕（停止マージン）が出るような値としてもよい。一方、 $D > S$ の場合は衝突の可能性がないと判断し、踏込検出信号が示す踏込量（または踏力）に対応した加速度が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定し、自車を減速させる。

【0025】ブレーキペダル6が踏み込まれた時に、前方障害物との衝突の可能性を演算器4が判断し、衝突を回避し得る加速度A_sが出るようなブレーキ油圧を指定することで、運転手のブレーキをかける意思に沿った運転支援とすることができる。

【0026】図2は本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図である。図2の車両用運転支

援装置は、前方障害物の相対距離D及び相対速度Vを検出するレーダ装置2と、車速を検出する車速検出器3と、ブレーキペダル6と、アクセルペダル7の踏込量を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器71と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器14と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置5と、を備える。

【0027】レーダ装置2は、前方障害物の相対距離Dを検出する相対距離検出器と前方障害物の相対速度Vを検出する相対速度検出器の両機能を兼ね備えており、相対距離D及び相対速度Vの情報を演算器14に供給する。なお、図2において、図1と同一構成部分には同一符号が付してある。

【0028】演算器14は、CPUとROMとRAMを備え、ROMに格納されているプログラムに従って、CPUは前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。演算器14は、運転手によりアクセルペダル7から足が離されたことを、踏込検出信号から検出する。アクセルペダル7が戻って遊びの領域（不感帯の領域）に入った場合を、アクセルペダル7から足が離された場合として検出してもよい。また、足が離された時の例えば0.5秒前の踏込量をラッチして一時記憶しておき、この踏込量が予め決められた一定踏込量よりも大きい場合は運転手にブレーキ（急ブレーキ）をかける意思があると判断し、演算器14は衝突の可能性を判断する演算を行う。もちろん、上記0.5秒に限定されることなく、0.6秒前や0.4秒前や0.3秒前や0.2秒前等の踏込量としてもよい。

$$A_s \geq (V \times V) / \{2 \times (D - L - V \times t')\} \quad \cdots \cdots \textcircled{4}$$

から求め、この加速度 A_s が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定する。但し、加速度 A_s は、式④の右辺の演算値に近い値が望ましい。記号 t' は、演算器14で演算を開始してから（またはアクセルペダル7から足が離された時から）加速度 A_s の値が演算出力されるまでの所要時間である。 t' の値が小さく、例えば数ms程度の場合は、 $t' = 0$ として無視してもよい。 t' の値は演算器14のROMに予め記憶しておいてもよい。油圧制御信号により指定するブレーキ油圧と加速度 A_s との対応データは、データテーブルとして予めROMに格納しておく。なお、自転車速度を加味した対応データを作成しておいてもよい。一方、 $(D - L) \geq S$ の場合は衝突の可能性がないと判断し、油圧制御信号の出力を行わないこととする。

【0032】アクセルペダル7から足が離された時に、前方障害物との衝突の可能性を演算器14が判断し、衝突を回避し得る加速度 A_s が出るようなブレーキ油圧を指定することで、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自転車の制動を早くかけることが

【0029】演算器14は、アクセルペダル7から足が離された時に、前方障害物の相対距離Dと相対速度Vとに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。そして、衝突の可能性があると判断した場合に、衝突を回避し得る加速度 A_s が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、ブレーキを強くかけて自転車を短時間で減速させる。このとき、運転手がブレーキペダル6を踏み込んだ場合には、このブレーキ力を考慮してブレーキ油圧を制御して、自転車を減速させることとしてもよい。

【0030】前方障害物との衝突の可能性を判断する演算の一例を、以下に示す。前方障害物までの相対距離D、前方障害物との相対速度V、自転車の相対速度Vが零になるまでに走行する相対走行距離Sとすると、相対走行距離Sは次式③から求まる。

$$S = (V \times V) / (2A_o) + V \times t \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

ここで、記号 A_o は、運転手が急ブレーキをかけた場合を想定した、自転車の相対加速度の基準値である。この A_o の値は演算器14のROMに予め記憶しておく。 A_o の値は自転車速度の関数としてもよい。記号 t は、運転手がアクセルペダル7から足を離してブレーキペダル6を踏むまでに要する空走時間の基準値を表わしている。この t の値は演算器14のROMに予め記憶しておく。

【0031】相対走行距離Sと前方障害物までの相対距離Dとを比較し、停止マージンLを考慮して、 $(D - L) < S$ の場合は衝突の可能性があると判断する。この場合は、衝突を回避し得る加速度 A_s を、

できると共に衝突回避の可能性を高めることができる。

【0033】図3は本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図である。図3の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離D及び相対速度Vを検出するレーダ装置2と、車速を検出する車速検出器3と、ブレーキペダル6と、アクセルペダル7の踏込量を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器71と、アクセルペダル7の移動速度（ペダル移動速度）を検出して移動速度検出信号を出力する移動速度検出器72と、ブレーキ油圧を指定する油圧制御信号を出力する演算器24と、油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置5と、を備える。

【0034】レーダ装置2は、前方障害物の相対距離Dを検出する相対距離検出器と前方障害物の相対速度Vを検出する相対速度検出器の両機能を兼ね備えており、相対距離D及び相対速度Vの情報を演算器24に供給する。なお、図3において、図1と同一構成部分には同一符号が付してある。

【0035】演算器24は、CPUとROMとRAMを備え、ROMに格納されているプログラムに従って、CPUは前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行

う。演算器24は、運転手によりアクセルペダル7から足が離されたことを、踏込検出信号から検出する。ペダル移動速度は踏込量を微分演算して得ることもできる。また、足が離された時の例えば0.5秒前の踏込量及びペダル移動速度をラッチして一時記憶しておき、この踏込量及びペダル移動速度が予め決められた一定踏込量及び一定移動速度よりも各々大きい場合は、アクセルペダル7から足が（急速に）離されつつあることを検出すると共に運転手にブレーキ（急ブレーキ）をかける意思があると判断し、演算器24は衝突の可能性を判断する演算を行う。もちろん、上記0.5秒に限定されることなく、0.6秒前や0.4秒前や0.3秒前や0.2秒前等の踏込量及びペダル移動速度としてもよい。また、アクセルペダル7が戻って遊びの領域に入った時のペダル移動速度が予め決められた一定移動速度よりも大きい場合は、アクセルペダル7から足が（急速に）離されつつあることを検出すると共に運転手にブレーキ（急ブレーキ）をかける意思があると判断し、演算器24は衝突の可能性を判断する演算を行うこととしてもよい。

【0036】演算器24は、アクセルペダル7から足が急速に離されつつある時に、前方障害物の相対距離Dと相対速度Vとに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。そして、衝突の可能性があると判断した場合に、衝突を回避し得る加速度 A_s が出るようなブレーキ油圧を油圧制御信号により指定して、ブレーキを強くかけて自車を短時間で減速させる。前方障害物との衝突の可能性を判断する演算としては、図2の車両用運転支援装置で説明した演算を用いる。

【0037】アクセルペダル7から足が急速に離されつつある時に、前方障害物との衝突の可能性を演算器24が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定することで、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。アクセルペダル7の移動速度により、運転手がアクセルペダル7から足を離す速さを検出することができ、足を離す欲求の強さを検出することができると共に運転手の急ブレーキをかける意思を推測することができる。また、運転手がブレーキペダル6を踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。

【0038】図4は本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図である。図4の車両用運転支援装置は、前方障害物の相対距離D及び相対速度Vを検出するレーダ装置2と、アクセルペダル7の踏込量を検出して踏込検出信号を出力する踏込検出器71と、アクセルペダル7の移動速度（ペダル移動速度）を検出して移動速度検出信号を出力する移動速度検出器72と、自動変速機9のギヤを指定するギヤ制御信号を出力する演算器34と、ギヤ制御信号に基づいて自動変速機9のギ

ヤを変更させる自動変速機制御装置8と、を備える。

【0039】レーダ装置2は、前方障害物の相対距離Dを検出する相対距離検出器と前方障害物の相対速度Vを検出する相対速度検出器の両機能を兼ね備えており、相対距離D及び相対速度Vの情報を演算器34に供給する。なお、図4において、図1と同一構成部分には同一符号が付してある。

【0040】演算器34は、CPUとROMとRAMを備え、ROMに格納されているプログラムに従って、CPUは前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。演算器34は、運転手によりアクセルペダル7から足が離されたことを、踏込検出信号から検出する。ペダル移動速度は踏込量を微分演算して得ることもできる。また、足が離された時の例えば0.5秒前の踏込量及びペダル移動速度をラッチして一時記憶しておき、この踏込量及びペダル移動速度が予め決められた一定踏込量及び一定移動速度よりも各々大きい場合は運転手にブレーキ（急ブレーキ）をかける意思があると判断し、演算器34は衝突の可能性を判断する演算を行う。もちろん、上記0.5秒に限定されることなく、0.6秒前や0.4秒前や0.3秒前や0.2秒前等の踏込量及びペダル移動速度としてもよい。

【0041】演算器34は、アクセルペダル7から足が離された時に、前方障害物の相対距離Dと相対速度Vとに基づいて前方障害物との衝突の可能性を判断する演算を行う。そして、衝突の可能性があると判断した場合に、自動変速機9がシフトダウンするギヤをギヤ制御信号により指定して、エンジンブレーキを強くかけて自車を短時間で減速させる。シフトダウンするギヤとしては、1段階下のギヤを指定してもよく、2段階下のギヤを指定してもよく、例えば5番ギヤから3番ギヤにシフトダウンさせてもよい。前方障害物との衝突の可能性を判断する演算としては、図2の車両用運転支援装置で説明した演算を用いる。但し、衝突の可能性がないと演算で判断された場合は、車速検出器3からの車速データに対応したギヤをギヤ制御信号により指定し、自動変速機9の制御を行うこととする。

【0042】アクセルペダル7から足が離された時に、前方障害物との衝突の可能性を演算器34が判断し、シフトダウンさせるギヤを指定することで、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキ（エンジンブレーキ）を自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。また、アクセルペダル7の移動速度により、運転手がアクセルペダル7から足を離す速さを検出することができ、足を離す欲求の強さを検出することができると共に運転手の急ブレーキをかける意思を推測することができる。

【0043】図2又は図3の車両用運転支援装置では、

演算器は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定している際に、ブレーキペダル6が一度踏み込まれ、その後にブレーキペダル6から足が離されたことを検出した場合は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止し、油圧制御信号の出力を停止することとしてもよい。ブレーキペダル6が一度踏み込まれ、その後にブレーキペダル6から足が離された場合は、運転手はブレーキを解除する意思があるものと推定することができる。よって、この場合は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止してブレーキを解除することで、運転手の意思に沿った運転支援とすることができる。図2と図3の踏込検出器71はブレーキペダル6の踏込量も検出し、その踏込量を示す踏込検出信号を出力する。演算器14は、ブレーキペダル6が踏み込まれたことを踏込検出信号から検出することができると共に、ブレーキペダル6から足が離されたことを踏込検出信号から検出することができる。図2と図3の車両用運転支援装置では、ブレーキペダル6の踏込量を検出する踏込検出器と、アクセルペダル7の踏込量を検出する踏込検出器と、を別個に設けてもよく、移動速度検出器についても同様に別個に設けてもよい。

【0044】なお、上記実施形態において、ブレーキペダル6またはアクセルペダル7に踏力を検出する圧力センサを取り付けて踏込検出器61、71としてもよい。そして、演算器は、ブレーキペダル6が踏み込まれたことやアクセルペダル7から足が離されたことを、踏力から検出してよい。上記実施形態において、踏込量に代えて踏力を用いてもよい。

【0045】油圧制御信号に基づいてブレーキ油圧を可変に加圧するブレーキ加圧装置5は、例えば以下に示すような構成としてもよい。真空倍力装置（バキュームブースタ）を利用したものでは、倍力装置本来の大気圧導入バルブとは別に、大気導入用の電磁弁を装着する。この電磁弁が開けば倍力装置の大気室への大気導入量が増加し、倍力装置の増幅率が増す。油圧制御信号に基づいて電磁弁を制御し、電磁弁の開度を変えることで増幅率を可変にすることが可能であり、運転手の踏力により発生したブレーキ油圧を可変に加圧（増幅）することが可能である。加圧ポンプを利用したものでは、加圧ポンプによって高油圧をブレーキ油圧系に発生させ、油圧制御信号に基づいて電磁弁でオン/オフ制御することで、ブレーキ油圧（ブレーキオイル）を可変に加圧することが可能である。

【0046】図3の車両用運転支援装置と、図4の車両用運転支援装置と、を備えた車両を構成してもよい。また、上記実施形態は本発明の一例であり、本発明は上記実施形態に限定されない。

【0047】

【発明の効果】請求項1の車両用運転支援装置によれば、ブレーキペダルが踏み込まれた場合に、前方障害物

との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のブレーキをかける意思に沿った運転支援とすることができる。

【0048】請求項2の車両用運転支援装置によれば、アクセルペダルから足が離された場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができると共に衝突回避の可能性を高めることができる。

【0049】請求項3の車両用運転支援装置によれば、アクセルペダルから足が急速に離されつつある場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、衝突を回避し得る負の加速度が出るようなブレーキ油圧を指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。アクセルペダルの移動速度により、運転手がアクセルペダルから足を離す速さを検出することができ、足を離す欲求の強さを検出することができると共に運転手の急ブレーキをかける意思を推測することができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前にブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。

【0050】請求項4の車両用運転支援装置によれば、請求項2～3において、ブレーキペダルが一度踏み込まれ、その後にブレーキペダルから足が離された場合は、ブレーキ油圧を油圧制御信号により指定することを停止することで、運転手のブレーキを解除する意思に沿った運転支援とすることができる。

【0051】請求項5の車両用運転支援装置によれば、アクセルペダルから足が離された場合に、前方障害物との衝突の可能性を演算器が判断し、自動変速機がシフトダウンするギヤを指定するので、運転手のアクセル（加速、増速）を中止する意思に沿った運転支援とすることができる。また、運転手がブレーキペダルを踏む前に強いエンジンブレーキを自動的にかけることができ、自車の制動を早くかけることができ、衝突回避の可能性を高めることができる。

【0052】以上説明したように本発明の車両用運転支援装置によれば、運転手の意思に沿って運転を支援する信頼性の高い車両用運転支援装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図

【図2】本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図

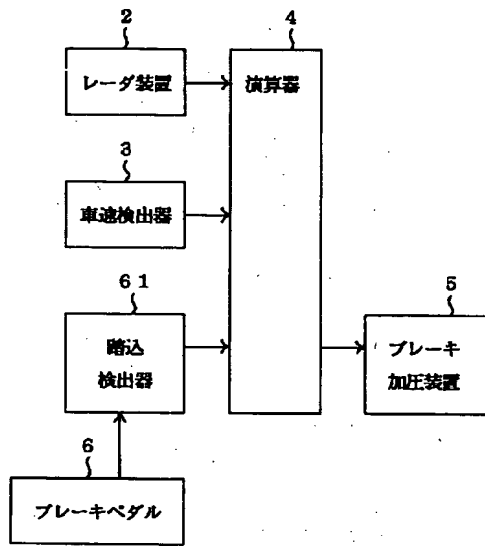
【図3】本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図

【図4】本発明に係る車両用運転支援装置の一例の簡易ブロック構成図

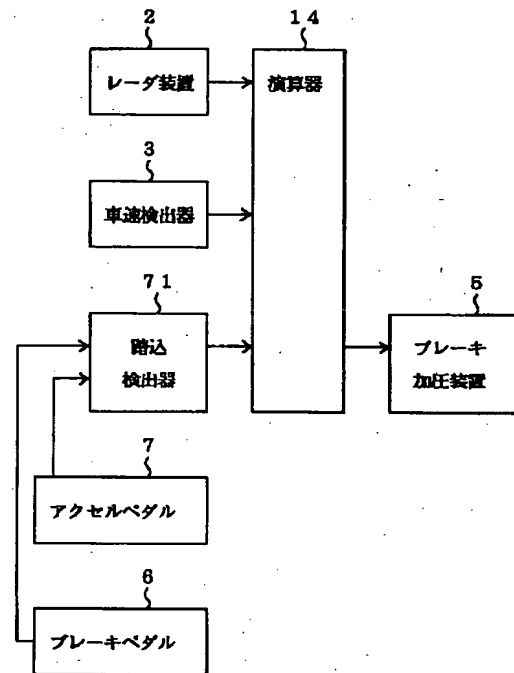
【符号の説明】

2…レーダ装置、3…車速検出器、4、14、24、34…演算器、5…ブレーキ加圧装置（倍圧装置、倍力装置）、6…ブレーキペダル、7…アクセルペダル、8…自動変速機制御装置、9…自動変速機、61、71…踏込検出器、72…移動速度検出器。

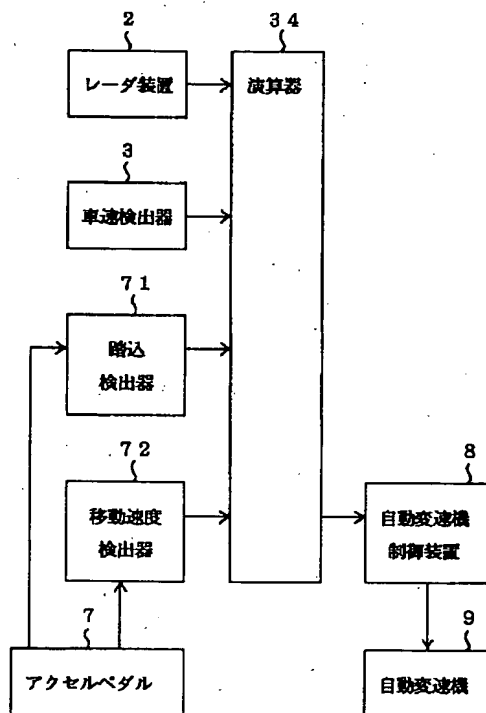
【図1】



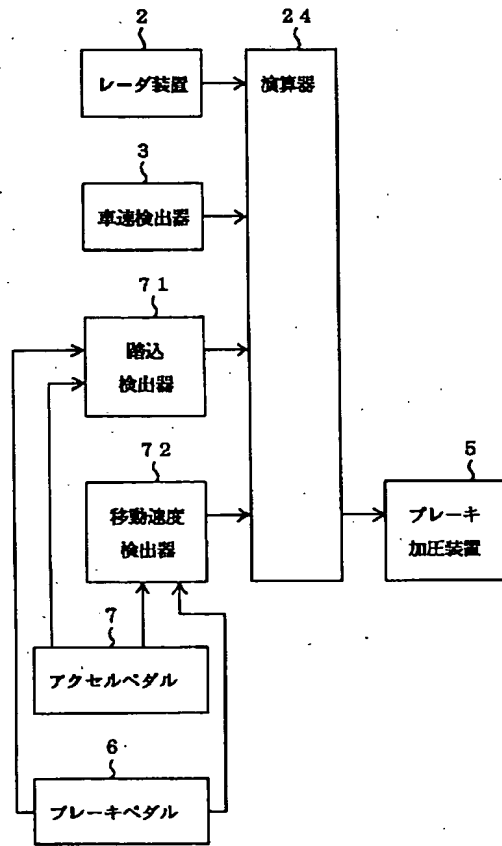
【図2】



【図4】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)